

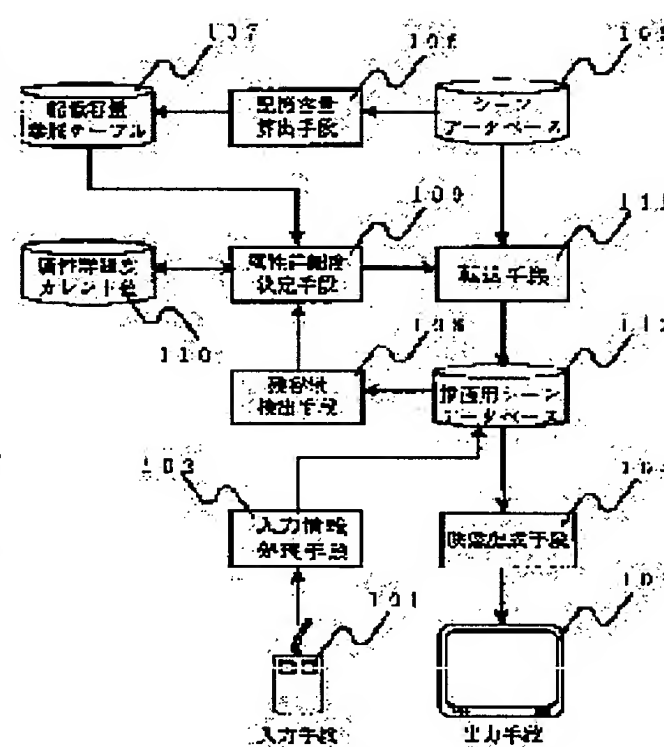
(11)Publication number : **10-198823**
(43)Date of publication of application : **31.07.1998**

(21)Application number : **09-004000** (71)Applicant : **HITACHI LTD**
(22)Date of filing : **13.01.1997** (72)Inventor : **MIYOSHI MASANORI**
WATANABE NORITO

(57)Abstract:

SOLUTION: A storage capacity reference table 107 is a table for making the detailed degree of attribute correspondent to storage capacity required for that detailed degree. A remaining capacity detecting means 108 detects how much areas for storing data in a scene data base 105 are remained in a scene data base 112 for plotting. An attribute detailed degree determining means 109 determines a new attribute detailed degree from the remaining capacity detected by the remaining capacity detecting means 108, contents in the storage capacity reference table 107 and attribute detailed degree current value 110. Afterwards, the value of attribute detailed degree current value 110 is updated.

Corresponding to the attribute detailed degree determined by the attribute detailed degree determining means 109, a transfer means 111 selects data to be really used for plotting out of data in the scene data base 105.



[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-198823

(43)公開日 平成10年(1998) 7 月31日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 6 T 17/00

15/70

15/00

H 0 4 N 13/00

G 0 6 F 15/62

H 0 4 N 13/00

G 0 6 F 15/62

15/72

3 5 0 A

3 4 0 K

4 5 0 A

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 15 頁)

(21)出願番号

特願平9-4000

(22)出願日

平成9年(1997) 1 月13日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 三好 雅則

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 渡辺 範人

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 弁理士 富田 和子

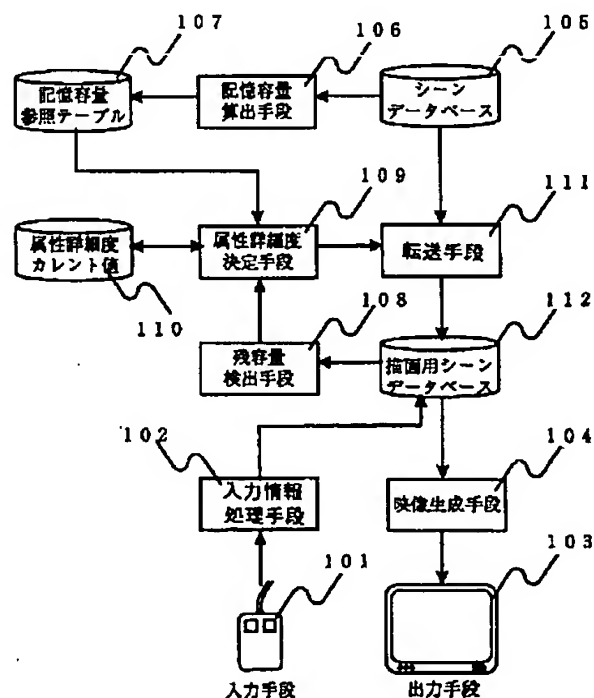
(54)【発明の名称】 映像生成装置

(57)【要約】

【課題】限定されたハードウェア資源を有効に活用できる映像生成装置を提供する。

【解決手段】3次元モデルが有する属性の詳細度と、その詳細度に必要な記憶容量とを対応付けて、これらを複数組格納した記憶容量参照テーブル107と、実際の表示に用いるデータを格納する描画用シーンデータベース112と、描画用シーンデータベース112の空き容量を検出する残容量検出手段108と、残容量検出手段108が検出した空き容量、記憶容量参照テーブル107の内容、および、現在の属性詳細度を表わす属性詳細度カレント値110に基づき、新たな属性の詳細度を決定する属性詳細度決定手段109と、属性詳細度決定手段109が決定した属性詳細度に応じて、シーンデータベース105のデータの中で実際に描画に用いるデータを読み出し、それを描画用シーンデータベース112に格納する転送手段111と、映像を表示する出力手段103とを備える。

システム構成(図1)



【特許請求の範囲】

【請求項1】物体の3次元モデルを複数の詳細度で表示可能な映像生成装置であって、
描画用シーンデータベースと、
前記描画用シーンデータベースの空き容量を検出する検出手段と、
検出した空き容量に応じて、表示すべき3次元モデルの詳細度を決定する詳細度決定手段と、
決定した詳細度の3次元モデルのデータを前記描画用シーンデータベースに格納する転送手段と、
前記描画用シーンデータベースに格納された前記データを用いて、決定した詳細度の3次元モデルを表示する表示手段と、を備えたことを特徴とする映像生成装置。

【請求項2】請求項1において、
詳細度が相互に異なる3次元モデルの各データを格納したシーンデータベースをさらに備え、
前記転送手段は、前記詳細度決定手段が決定した詳細度の3次元モデルのデータを前記シーンデータベースから読み出し、それを前記描画用シーンデータベースに格納することを特徴とする映像生成装置。

【請求項3】請求項1において、
前記詳細度決定手段が決定した詳細度の3次元モデルのデータを生成する生成手段をさらに備え、
前記転送手段は、前記生成手段が生成した3次元モデルのデータを前記描画用シーンデータベースに格納することを特徴とする映像生成装置。

【請求項4】請求項1、2または3において、
前記詳細度は、物体の3次元モデルの属性の詳細度であり、
前記属性は、ポリゴンで表現される形状、または、テクスチャマッピングの際に用いるテクスチャ画像の解像度であることを特徴とする映像生成装置。

【請求項5】請求項2、3または4において、
ネットワークで相互に接続された、サーバ用計算機と複数のクライアント用計算機をさらに備え、
前記サーバ用計算機には、前記シーンデータベースおよび前記生成手段の一方と、前記詳細度決定手段と、前記転送手段が設けられ、
前記クライアント用計算機には、前記描画用シーンデータベースと、前記検出手段と、前記表示手段が設けられていることを特徴とする映像生成装置。

【請求項6】請求項2、3または4において、
ネットワークで相互に接続した、サーバ用計算機、複数の代理サーバ用計算機、および、複数のクライアント用計算機をさらに備え、
前記サーバ用計算機には、前記シーンデータベースおよび前記生成手段の一方が設けられ、
前記代理サーバ用計算機には、前記詳細度決定手段と、前記転送手段が設けられ、
前記クライアント用計算機には、前記描画用シーンデー

タベースと、前記検出手段と、前記表示手段と、が設けられていることを特徴とする映像生成装置。

【請求項7】物体の3次元モデルを複数の詳細度で表示可能な映像生成装置において、
描画用のデータを格納するための領域が主記憶装置内にどれくらい残っているかを検出する検出手段と、
前記検出手段が検出した残容量に応じて、表示すべき3次元モデルの詳細度を決定する詳細度決定手段と、
決定した詳細度の3次元モデルのデータを前記主記憶装置に格納する転送手段と、
前記主記憶装置に転送された前記データを用いて3次元モデルを表示する表示手段と、を備えたことを特徴とする映像生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、物体の3次元モデルを複数の詳細度で表示可能な映像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】計算機内に構築された仮想的な世界に対して、システム使用者の操作がリアルタイムに反映されるシミュレーション装置（例えば、遊技場等に配置されるドライブシミュレータ）がある。シミュレーション装置には、一般に、使用者にとって違和感のないスムーズな操作性を実現するための高速な映像生成能力（例えば、30フレーム/秒以上）が要求されるほか、生成される映像の間隔（フレームレート）を一定に保たなければならないという条件が課せられる。

【0003】そこで、従来より、物体形状の詳細度を動的に変更しながら映像生成を実行することにより、描画速度を一定に保つ手法が提案されている。

【0004】例えば、グラフィックスとCADシンボジウム論文集（1992年）第23頁から30頁に記載されている映像生成装置においては、町並みを構成する物体形状の詳細度を動的に変更し、映像生成速度の不変性を実現している。

【0005】このシステムは、前処理として、詳細度の異なる形状を同一の物体に割り当てる。例えば、ビルに対しては、簡単な立方体から、窓や出入口などまで表現された精密な形状まで割り当てる。当然、詳細度の低い形状は見栄えは悪いが描画は速くなる。逆に、詳細度の高い形状は見栄えは良いが描画は遅くなる。このような前処理の後で次の様にシミュレーションを実行する。

【0006】システム使用者の操作を検出した後、前回のフレーム生成に要した時間が、予定された時間内で終了しない場合には、次のフレームでは現在よりも簡略化された詳細度の低い形状データを選択する。逆に、予定された時間よりも速く終了した場合は、次のフレームでは現在よりも精密な詳細度の高い形状データを選択する。そして、予定時間ちょうどで終了した場合は、次のフレームでも現在と同じ詳細度の形状データを選択す

る。このように画像の見栄えを自在に変化させれば、1フレームの生成に要する時間を常に一定に保つことができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】さて、一般に、物体の3次元モデルを表示可能な映像装置においては、必要なデータを主記憶上の描画用シーンデータベースに格納し、描画用シーンデータベースに格納したデータを順次読み出して画面に表示することが多いが、この描画用シーンデータベースの空き容量は、主記憶装置に格納される、描画用シーンデータベース以外のデータや、主記憶装置自体の容量に依存する。

【0008】例えば、描画用シーンデータベース以外のデータの容量が多くなれば、描画用シーンデータベースを記憶するための領域がその分だけ小さくなり、結果として、描画用シーンデータベースの空き容量も減少する。また、主記憶装置の容量が小さい場合には、当然、描画用シーンデータベースの空き容量自体も小さくなる。

【0009】しかしながら、前述した従来技術においては、このような事情を考慮していないため、フレームレートを一定に保つべく詳細度の高い形状データ（すなわち、量が多いデータ）を選択した場合に、描画用シーンデータベースの空き容量が不足していたとすると、描画処理を停止せざるを得なかった。また、システムが簡易で主記憶装置の容量が小さく、最初から詳細度の高い形状データを扱えないということもあった。

【0010】このような問題点を鑑み、本発明の目的は、限定されたハードウェア資源を有効に活用できる映像生成装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明の一態様によれば、物体の3次元モデルを複数の詳細度で表示可能な映像生成装置であって、描画用シーンデータベースと、前記描画用シーンデータベースの空き容量を検出する検出手段と、検出した空き容量に応じて、表示すべき3次元モデルの詳細度を決定する詳細度決定手段と、決定した詳細度の3次元モデルのデータを前記描画用シーンデータベースに格納する転送手段と、前記描画用シーンデータベースに格納された前記データをを用いて、決定した詳細度の3次元モデルを表示する表示手段と、を備えたことを特徴とする映像生成装置が提供される。

【0012】上記目的を達成するための本発明のその他の態様によれば、物体の3次元モデルを複数の詳細度で表示可能な映像生成装置において、描画用のデータを格納するための領域が主記憶装置内にどれくらい残っているかを検出する検出手段と、前記検出手段が検出した残容量に応じて、表示すべき3次元モデルの詳細度を決定する詳細度決定手段と、決定した詳細度の3次元モデル

のデータを主記憶装置に格納する転送手段と、主記憶装置に転送された前記データを用いて3次元モデルを表示する表示手段と、を備えたことを特徴とする映像生成装置が提供される。

【0013】

【発明の実施の形態】

<実施例1>

A. 映像生成装置の構成

(1)ハードウェア構成

10 本実施例の映像生成装置のハードウェア構成例を図2に示す。本実施例の映像生成装置は、一式の計算機200上に実現される。計算機200は、入力装置201と、出力装置202と、中央演算装置(CPU)203と、主記憶装置204と、外部記憶装置205と、バス206を備える。入力装置201は、マウス、キーボードなど、本システムの利用者の指示を受け付ける装置である。出力装置202は、CRT(陰極線管)ディスプレイ、液晶表示装置など、映像を表示する装置である。中央演算装置203は、主記憶装置204に記憶されたプログラムに従い、計算機200全体を制御する装置である。主記憶装置204は、RAM(Random Access Memory)など、データのアクセスが高速に行なえるものであり、中央演算装置203用の制御プログラムやデータを一時的に格納する装置である。外部記憶装置205は、磁気ディスクなど、主記憶装置204に比べてデータアクセスが低速ではあるが大容量の記憶容量を持つものであり、中央演算装置203用の制御プログラムやデータを半永続的に格納する装置である。そして、これらの装置は、データを高速にやり取りするバス206で接続されている。

30 【0014】(2)機能構成

本実施例の映像生成装置の機能構成を図1に示す。本実施例の映像生成装置は、入力手段101と、入力情報処理手段102と、出力手段103と、映像生成手段104と、シーンデータベース105と、記憶容量算出手段106と、記憶容量参照テーブル107と、残容量検出手段108と、属性詳細度決定手段109と、属性詳細度カレント値110と、転送手段111と、描画用シーンデータベース112を備える。なお、以下に述べる各手段が図2で説明したハードウェア構成のどの装置で実現されるのかについて特に言及しない場合は、中央演算装置203が主記憶装置204に格納されたプログラムに従い実現するものとする。

【0015】入力手段101は、本システムの利用者の操作を受け付ける手段であり、入力装置201により実現される。

40 【0016】入力情報処理手段102は、入力手段101から通知された情報を利用して、描画用シーンデータベース112のデータを変更する。例えば、シーンの特定の3次元モデル(オブジェクト)の位置を変更したり、視点の位置を変更したりする場合には、入力手段1

01の情報を3次元空間の動きに変換して、描画用シーンデータベース112のデータを変更する。

【0017】出力手段103は、本システムが生成する映像を表示する手段であり、出力装置202により実現される。

【0018】映像生成手段104は、描画用シーンデータベース112に格納されているデータを用いて3次元のCG映像を作成する手段であり、作成した映像を出力手段103に表示する。

【0019】シーンデータベース105は、3次元のCG映像を生成するために必要なデータの集合であり、外部記憶装置205に記憶される。ここには、シーンを構築するオブジェクト(物体)、光源、カメラ、背景などの情報が格納される。オブジェクトの情報としては、ポリゴン(多角形)で表現される形状属性、オブジェクトの表面の色などを表す表面属性、テクスチャマッピングに用いるテクスチャ画像などがある。ここで、形状属性について考えてみると、データ量が多い、すなわちポリゴン数が多い場合には描画に要する時間が多くなり、逆に、データ量が少ない場合には描画に要する時間が少なくなる。このような場合には、一つのオブジェクトに対してデータ量の多い形状やデータ量の少ない形状を複数準備しておき、必要に応じて適当なデータを選択的に利用するといった手法が採られることが多い。本実施例でも、この手法を採用する。この手法は、例えば、映像生成手段104の描画性能が十分な場合にはデータ量が多い形状属性を選択し、描画性能が不十分な場合にはデータ量が少ない形状属性を選択するといったことにも応用できる。なお、ここでは、同一物を表現するためのデータ量の変化を、詳細度という指標の変化で表すこととする。同じオブジェクトの属性でも、詳細度が高い場合にはデータ量が多く、逆に詳細度が低い場合にはデータ量が少なくなる。シーンデータベース105に格納されるデータの構造については後で詳細に説明する。

【0020】記憶容量算出手段106は、シーンデータベース105に格納されているデータを描画用シーンデータベース112にコピーする際に、描画用シーンデータベース112側において、どれだけの記憶容量が必要になるかを、属性の詳細度ごとに計算し、その結果を記憶容量参照テーブル107に格納する。

【0021】記憶容量参照テーブル107は、属性の詳細度と、その詳細度に必要な記憶容量とを対応付けるテーブルであり、主記憶装置204に記憶される。後で述べる方法で属性詳細度を決定したのち、このテーブルを参照すれば、その詳細度に対応した記憶容量を知ることができる。

【0022】残容量検出手段108は、シーンデータベース105のデータを格納するための領域が描画用シーンデータベース112内にどれだけ残っているのかを検出する手段である。転送手段111が、シーンデータベ

ース105のデータを描画用シーンデータベース112に格納するにつれて、描画用シーンデータベース112の残りの記憶容量は減っていく。

【0023】なお、本システムを実現するための中央演算装置203用のプログラム、または、本システムとは別の目的のプログラムを主記憶装置204に格納するに当たって、描画用シーンデータベース112に利用できる、主記憶装置204上の記憶領域が減少することは言うまでもない。

10 【0024】属性詳細度決定手段109は、残容量検出手段108が検出した残容量と、記憶容量参照テーブル107の内容と、属性詳細度カレント値110から、新たな属性詳細度を決定する。その後、決定した属性詳細度で属性詳細度カレント値110の値を更新するとともに、転送手段111に対し、ある特定のデータを選択するように指示する。

20 【0025】属性詳細度カレント値110は、属性詳細度決定手段109が決定した属性の詳細度を示す数値であり、主記憶装置204に記憶される。ここでは、詳細度のとり得る値として0以上の整数を考える。値が0のときが最も詳細度が低く、値が大きくなるにつれて詳細度が高くなると考える。

【0026】転送手段111は、属性詳細度決定手段109が決定した属性詳細度に応じて、シーンデータベース105のデータの中から実際に描画に用いるデータを選択し、そのデータを描画用シーンデータベース112に格納する。

30 【0027】描画用シーンデータベース112は、映像生成手段104が3次元のCG映像を生成するために必要となるデータの集合であり、主記憶装置204に記憶される。ここには、転送手段111が選択したシーンデータベース105の一部または全部のデータが格納される。描画用シーンデータベース112を、外部記憶装置205よりもアクセスが高速な主記憶装置204に記憶するのは、映像生成手段104によって頻繁に参照されるからである。

【0028】B. シーンデータベース構造

ここでは、シーンデータベース105に保持されるデータの一例を、図3を用いて説明する。

40 【0029】図3に示したのは、本実施例の映像生成装置で表示するシーンの例である。机301の上に、コップ302とボール303が置いてある。このような、物体の3次元モデルの映像が、出力手段103により表示される。

50 【0030】図4に、図3に示したシーンを表現するためのデータ構造の一例を示す。机301、コップ302、ボール303は、それぞれ机オブジェクト401、コップオブジェクト402、ボールオブジェクト403として表現する。また、図3のシーンの例では、机301の上に、コップ302とボール303が置いてある。

そのため、机301を動かすとコップ302とボール303もそれにつれて移動する。一方、コップ302またはボール303を動かしても、机301は移動しない。つまり、机301は親、コップ302とボール303はその子という親子関係が存在する。このような関係を表現するには、図4に示すように木構造を使うことが多い。枝404は机オブジェクト401とコップオブジェクト402を接続し、机オブジェクト401はコップオブジェクト402の親であることを示している。ここに示したデータ構造に従ったデータがシーンデータベース105に格納される。

【0031】図5は、コップオブジェクト402が有する属性の一例を示している。属性とは、形状、材質、配置行列など、オブジェクトに属する性質のことである。これらの属性の中には、詳細度を変えることでそのデータを記憶するのに必要な領域の大きさが変化するものがある。例えば、オブジェクトの形状のポリゴン(多角形)数を多くすれば、形状の詳細度が高くなり、形状の近似の度合いは高くなるが、形状データを格納するのに必要な記憶容量も多く必要になる。逆に、形状のポリゴン数を少なくすれば、形状の詳細度は低くなり、形状の近似の度合いは低くなるが、形状データを格納するのに必要な記憶容量も少なくて済む。このような属性を、ここでは可変属性とよぶことにする。図5の例では、可変属性(詳細度0)501、可変属性(詳細度1)502、および、可変属性(詳細度2)503の、詳細度の異なる3つの可変属性をコップオブジェクト402が持つことを示している。ここでは属性の詳細度が変われば、そのデータを記憶するのに必要な容量が変化するように属性を決めている。なお、これに加えて、描画処理に要する時間も変化するように属性を定めれば、従来の技術にあるような、属性の詳細度を動的に変更することでフレームレートを一定に保つ映像生成手法にも応用可能である。

【0032】一方、オブジェクトの属性の中で、詳細度を変える必要の無いものもある。例えば、オブジェクトの配置行列は、通常4行4列の正方行列で表現されるものであり、詳細度の異なる他の表現(たとえば、8行8列の正方行列)は一般に困難である。このような属性を、ここでは不変属性504と呼ぶ。

【0033】図6には、コップオブジェクト402の属性である可変属性(詳細度0)501と、可変属性(詳細度1)502と、可変属性(詳細度2)503の具体例として、形状属性が示されている。コップ形状601は、詳細度0の可変属性であり、側面と底面の5ポリゴンで表現されている。同様に、コップ形状602とコップ形状603は、それぞれ、詳細度1と詳細度2の可変属性であり、7ポリゴンと9ポリゴンで表現されている。

【0034】なお、ここでは可変属性の例として形状属性を挙げたが、それ以外にも、詳細度を変え得る属性であれば可変属性として利用できる。例えば、形状の表面

に画像を張り付けて表現のリアルさを高めるテクスチャマッピングを行うときに用いるテクスチャ画像の解像度は、詳細度の変更が可能であるため、可変属性として利用できる。

【0035】C. 記憶容量参照テーブルの説明

次に、記憶容量参照テーブル107の具体的な例を図7に示す。このテーブルは、前述したように、複数の属性詳細度と、各属性詳細度に対応する記憶容量を格納している。ここで、表の要素をセルとよぶことにすると、図7から、詳細度0(セル701)の属性のデータを記憶するのに必要な容量は100KBであることがセル702から分る。同様に、詳細度1(セル703)の属性のデータを記憶するのに必要な容量は200KBであることがセル704から分る。他の詳細度についても同様である。このように、記憶容量参照テーブル107を参照すれば、目的の詳細度に対応するシーンデータを記憶するのに必要な容量を知ることができる。

【0036】D. 処理の流れ

次に、図8のフローチャートを用いて、本実施例の映像生成装置の処理の流れを説明する。

【0037】ステップ801では、記憶容量算出手段106が、記憶容量参照テーブル107を作成する。記憶容量算出手段106は、シーンデータベース105のデータを描画用シーンデータベース112に格納する際に必要となる記憶容量を、属性の詳細度ごとに計算し、その結果を記憶容量参照テーブル107に格納する。

【0038】ステップ802では、属性詳細度カレント値110を初期化する。属性詳細度カレント値110は、0以上の整数であり、前述したように、0のときが最も詳細度が低く、値が大きくなるにつれて詳細度が高くなる。ここでは、属性詳細度カレント値110の初期値として、記憶容量参照テーブル107中で最も詳細度の低い値を選ぶ。理由は、最も詳細度の低い属性データを記憶するのに必要な容量が最も少なくて済むからである。もし記憶容量に余裕があるならば、以降の処理で、次第に属性詳細度カレント値110の値は大きく、すなわち詳細度は高くなる。図7の例では、セル701の詳細度0が最も低い値であるので、初期値として0を選ぶことになる。

【0039】ステップ803では、入力手段101を介して処理の開始が指示されてから、あらかじめ定められた映像生成処理の終了を意味する入力情報が取得されるまでの間、入力情報処理手段102は、入力手段101が生成する入力情報を取得し続ける。なお、あらかじめ定められた映像生成処理の終了を意味する入力情報が取得されるまで、ステップ804～ステップ807の処理が繰り返される。

【0040】ステップ804では、残容量検出手段108が、シーンデータベース105のデータを記憶するための領域が描画用シーンデータベース112にどれだけ

残っているのか(残容量R)を検出する。

【0041】ステップ805では、属性詳細度決定手段109が、ステップ804で検出された残容量と、記憶容量参照テーブル107の内容と、属性詳細度カレント値110から、新たな属性詳細度を決定する。その後、決定した属性詳細度で属性詳細度カレント値110の値を更新する。

【0042】ステップ806では、転送手段111が、ステップ805で決定した属性詳細度に基づき、シーンデータベース105のデータの中から実際に描画に用い

【0043】ステップ807では、映像生成手段104が、描画用シーンデータベース112に格納されているデータを用いて3次元のCG映像を作成し、その結果を出力手段103に表示する。

【0044】次に、図9のフローチャートを用いて属性詳細度の決定処理(ステップ805)について詳細に説明する。

【0045】ステップ901では、属性詳細度カレント値110として保持されている値Dを取得する。

【0046】ステップ902では、ステップ804で取得した描画用シーンデータベース112の残容量Rを用いて、属性詳細度を下げるべきかどうか評価する。ここでは、しきい値Mthをあらかじめ与えておき、残容量RがMthを下回る、すなわち $R < Mth$ を満たす場合には、詳細度を下げるべきと判断して、ステップ903、904へと処理を進める。一方、 $R < Mth$ を満たさない場合には、ステップ905～ステップ908へと処理を進める。

【0047】ステップ903では、属性詳細度を下げる余地があるかどうか判定する。属性詳細度の取り得る最小値を $Dmin$ とすると、 $D > Dmin + 1$ を満たす場合には、属性詳細度を下げる余地があると判定して、ステップ904へと処理を進める。 $D > Dmin + 1$ を満たさない場合には、属性詳細度を下げる余地がないと判定して、属性詳細度の決定処理(ステップ805)を終了する。

【0048】ステップ904では、属性詳細度カレント値110として、Dから1を減じた値を設定することで、属性詳細度を下げる処理を行う。

【0049】ステップ905では、属性詳細度を上げる余地があるかどうかを判定する。属性詳細度の取り得る最大値を $Dmax$ とすると、 $D < Dmax - 1$ を満たす場合には、属性詳細度を上げる余地があると判定して、ステップ906～ステップ908へと処理を進める。 $D < Dmax - 1$ を満たさない場合には、属性詳細度を上げる余地がないと判定して、属性詳細度の決定処理(ステップ805)を終了する。

【0050】ステップ906では、属性詳細度を1だけ

上げるために必要な記憶容量を、記憶容量参照テーブルから求める。ここで、属性詳細度Dに対する記憶容量を $M(D)$ で表わすとする、属性詳細度がDより1だけ高い場合に必要な記憶容量は、 $M(D+1)$ と表現できる。

【0051】ステップ907では、ステップ804で取得した描画用シーンデータベース112の残容量Rと、ステップ906で参照した記憶容量 $M(D+1)$ を用いて、詳細度を上げる余地があるかどうか評価する。ステップ902で用いたしきい値Mthを使って、 $R > M(D+1) + Mth$ を満たす場合には、詳細度を上げる余地があると判断して、ステップ908へと処理を進める。一方、 $R > M(D+1) + Mth$ を満たさない場合には、詳細度を上げる余地がないと判断して、属性詳細度の決定処理(ステップ805)を終了する。

【0052】ステップ908では、属性詳細度カレント値110に、Dから1を加えた値を設定することで、属性詳細度を上げる処理を行う。

【0053】次に、転送処理(ステップ806)について図10を用いて詳細に説明する。簡単のために、シーンデータベース105には図5に示したコップオブジェクト402と、可変属性(詳細度0)501と、可変属性(詳細度1)502と、可変属性(詳細度2)503と、不変属性504が保存されていると考える。このシーンデータベース105から、転送手段111が目的のデータを選択して描画用シーンデータベース112に保存する様子を示したのが図10である。

【0054】描画用シーンデータ1001は、属性詳細度が0の場合に描画用シーンデータベース112に保持されるデータである。可変属性については詳細度0の可変属性(詳細度0)501だけが保持されている。描画用シーンデータ1002は、属性詳細度が1の場合に描画用シーンデータベース112に保持されるデータである。属性詳細度が0から1に上がる場合には、転送手段111は、可変属性(詳細度1)502を新たに描画用シーンデータベース112に保持すべきと判断して、シーンデータベース105の可変属性(詳細度1)502を描画用シーンデータベース112にコピーする。逆に、属性詳細度が1から0に下がる場合には、転送手段111は、描画用シーンデータベース112に保持している可変属性(詳細度1)502が不必要であると判断して、このデータを削除する。同様に、描画用シーンデータ1003は、属性詳細度が2の場合に描画用シーンデータベース112に保持されるデータである。属性詳細度が1から2に上がる場合には、転送手段111は、可変属性(詳細度1)503を新たに描画用シーンデータベース112に保持すべきと判断して、このデータをコピーする。逆に、属性詳細度が2から1に下がる場合には、転送手段111は、描画用シーンデータベース112に保持している可変属性(詳細度1)503が不必要であると判断して、このデータを削除する。

【0055】このように本実施例によれば、描画用シーンデータベースの空き容量に応じて、描画用シーンデータベースに保存する属性の詳細度を動的に変更することができるので、詳細度の高い3次元モデルのデータを記憶するための容量が足りないからといって、映像生成処理を停止させてしまうようなことはない。

【0056】なお、本実施例では、詳細度の異なる属性データがシーンデータベース105にあらかじめ格納してあることを前提とし、転送手段111が適当な詳細度の属性データを選択して、描画用シーンデータベース112に格納する例を挙げた。

【0057】しかし、詳細度の異なる属性データがシーンデータベース105にあらかじめ格納してあることは必ずしも必要ではない。例えば、属性詳細度決定手段109が決定した詳細度に応じた属性データを特定の生成手段が生成し、このデータを転送手段111が転送するようにすればよい。このような転送手段111を実現するには、例えば、コンピュータグラフィックス・プロシーディングス、アニュアル・カンファレンス・シリーズ、1996年第99ページから第108ページ(COMPUTER GRAPHICS Proceedings, Annual Conference Series, 1996, pp99-108)に記載されている自動的に形状のポリゴン数を削減するアルゴリズムを用いればよい。

【0058】＜実施例2＞実施例1では、一式の計算機上に本発明の映像生成装置を実現したが、一式のサーバ用計算機と複数のクライアント用計算機で処理の分散を図るクライアント・サーバ形式のハードウェア構成下でも、本発明の映像生成装置を実現できる。

【0059】このような構成を取ることで、ハードウェア資源の乏しいクライアント計算機でも映像生成が可能になる。クライアント・サーバ形式の場合、映像生成装置の構成のみが実施例1と異なり、他の部分は同じであるので映像生成装置の構成についてのみ説明する。

【0060】A. 映像生成装置の構成

(1)ハードウェア構成

本実施例の映像生成装置のハードウェア構成例を図11に示す。本実施例の映像生成装置は、ネットワーク1160で接続されたサーバ用計算機1100とクライアント用計算機1150上に実現される。

【0061】サーバ用計算機1100は、中央演算装置(CPU)1103と、主記憶装置1104と、外部記憶装置1105と、バス1106を備える。クライアント用計算機1150は、入力装置1151と、出力装置1152と、中央演算装置(CPU)1153と、主記憶装置1154と、バス1156を備える。これらの装置の働きは実施例1と同じである。

【0062】(2)機能構成

本実施例の映像生成装置の機能構成も実施例1と同様に図1で表すことができる。ただし、実施例1とは各手段を実現する装置が異なる。記憶容量算出手段106と、

属性詳細度決定手段109と、転送手段111は、中央演算装置(CPU)1103で実現される。記憶容量参照テーブル107と属性詳細度カレント値110は、主記憶装置1104に記憶される。シーンデータベース105は、外部記憶装置1105に記憶される。入力手段101は入力装置1151で実現される。出力手段103は、出力装置1152で実現される。入力処理手段102と映像生成手段104と残容量検出手段108は中央演算装置(CPU)1153で実現される。描画用シーンデータベース112は、主記憶装置1154に記憶される。

【0063】＜実施例3＞実施例2では一式のサーバ用計算機と複数のクライアント用計算機で本発明の映像生成装置を実現したが、複数のサーバ用計算機と、複数のクライアント用計算機のハードウェア構成下でも、本発明の映像生成装置を実現できる。ここでは、これらのサーバ用計算機のうち主な役割を果たすものをサーバ、従の役割を果たすものを代理サーバと呼ことにする。サーバ上のデータは、代理サーバによりデータ変換を受けた後でクライアントに送られる。本ハードウェア構成下の場合、映像生成装置の構成のみが実施例1と異なり、他の部分は同じであるので映像生成装置の構成についてのみ説明する。

【0064】A. 映像生成装置の構成

(1)ハードウェア構成

本実施例の映像生成装置のハードウェア構成例を図12に示す。本実施例の映像生成装置は、ネットワーク1220で接続された、サーバ用計算機1200、代理サーバ用計算機1210、および、クライアント用計算機1230で実現される。

【0065】サーバ用計算機1200は、中央演算装置(CPU)1203と、主記憶装置1204と、外部記憶装置1205と、バス1206を備える。代理サーバ用計算機1210は、中央演算装置(CPU)1213と、主記憶装置1214と、バス1216を備える。クライアント用計算機1230は、入力装置1231と、出力装置1232と、中央演算装置(CPU)1233と、主記憶装置1234と、バス1236を備える。これらの装置の働きは実施例1と同じである。

【0066】(2)機能構成

本実施例の映像生成装置の機能構成も実施例1と同様に図1で表すことができる。ただし、実施例1とは各手段を実現する装置が異なる。記憶容量算出手段106と、属性詳細度決定手段109と、転送手段111は、中央演算装置(CPU)1213で実現される。記憶容量参照テーブル107と属性詳細度カレント値110は、主記憶装置1214に記憶される。シーンデータベース105は、外部記憶装置1205に記憶される。入力手段101は入力装置1231で実現される。出力手段103は、出力装置1232で実現される。入力処理手段10

2と映像生成手段104と残容量検出手段108は中央演算装置(CPU)1233で実現される。描画用シーンデータベース112は、主記憶装置1234に記憶される。

【0067】<実施例4>実施例4では、図13に示すように、本発明をインターネットに適用した。

【0068】これから普及が見込まれるインターネットTVやインターネット端末のように、3次元CG映像を積極的に活用したいという要求は日々増大していくことが予想されるが、その一方で、これらの機器は、ハードウェア資源(特に、メモリ容量)が十分でなく、詳細度の高い3次元映像が再現できないという問題もある。

【0069】そこで、本実施例では、クライアント側のメモリの残量に応じて、クライアントにダウンロードすべき3次元モデルのデータの詳細度を決定する。

【0070】具体的には、同図に示すように、サーバが保有する、オリジナルの描画データをプロキシサーバが受け、その際、クライアントから送られたメモリの残量を判断し、メモリ残量に応じた詳細度を決定し、その詳細度の3次元モデルのデータをクライアントに送出す

る。

【0071】なお、特に図示しないが、プロキシサーバには、詳細度決定手段と転送手段が設けられ、クライアントには、検出手段が設けられている。検出手段は、描画用のデータを格納するための領域が、クライアントの主記憶装置内にどれくらい残っているかを検出する。詳細度決定手段は、検出手段が検出した残容量に応じて、表示すべき3次元モデルの詳細度を決定する。転送手段は、サーバから受け取ったオリジナルの描画データを、決定した詳細度の3次元モデルのデータに変換し、これをクライアントの主記憶装置に格納する。クライアントでは、主記憶装置に格納されたデータを用いて3次元モデルをディスプレイに表示する。

【0072】

【発明の効果】本発明によれば、記憶領域の空き容量が不足し、詳細度の高い3次元モデルのデータを格納できない場合には、詳細度を落として格納すべきデータ量を減少させることができるため、映像生成に関して十分な記憶容量が確保できないような場合であっても、それに*

* 応じた映像生成処理を進めることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の映像生成装置の機能ブロック図である。

【図2】 実施例1の映像生成装置のハードウェア構成図である。

【図3】 映像生成装置で表示するシーンを示す図である。

【図4】 シーンデータベースのデータ構造を示す図である。

【図5】 コップオブジェクトが保持する属性を示す図である。

【図6】 詳細度の異なる形状を示す図である。

【図7】 記憶容量参照テーブルを説明する図である。

【図8】 映像生成装置全体の処理の流れを示すフローチャートである。

【図9】 属性詳細度の決定処理の処理の流れを示すフローチャートである。

【図10】 描画用シーンデータベースに保存されるデータを示す図である。

【図11】 実施例2の映像生成装置のハードウェア構成図である。

【図12】 実施例3の映像生成装置のハードウェア構成図である。

【図13】 実施例4の映像生成装置の説明図である。

【符号の説明】

101：入力手段

102：入力処理手段

103：出力手段

104：映像生成手段

105：シーンデータベース

106：記憶容量算出手段

107：記憶容量参照テーブル

108：残容量検出手段

109：属性詳細度決定手段

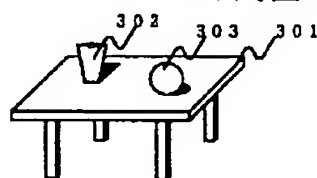
110：属性詳細度カレント値

111：転送手段

112：描画用シーンデータベース

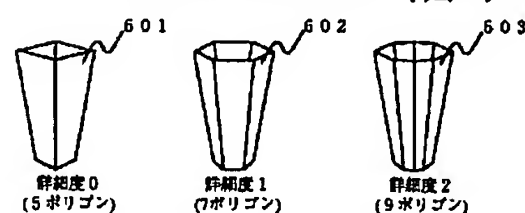
【図3】

シーンの例(図3)



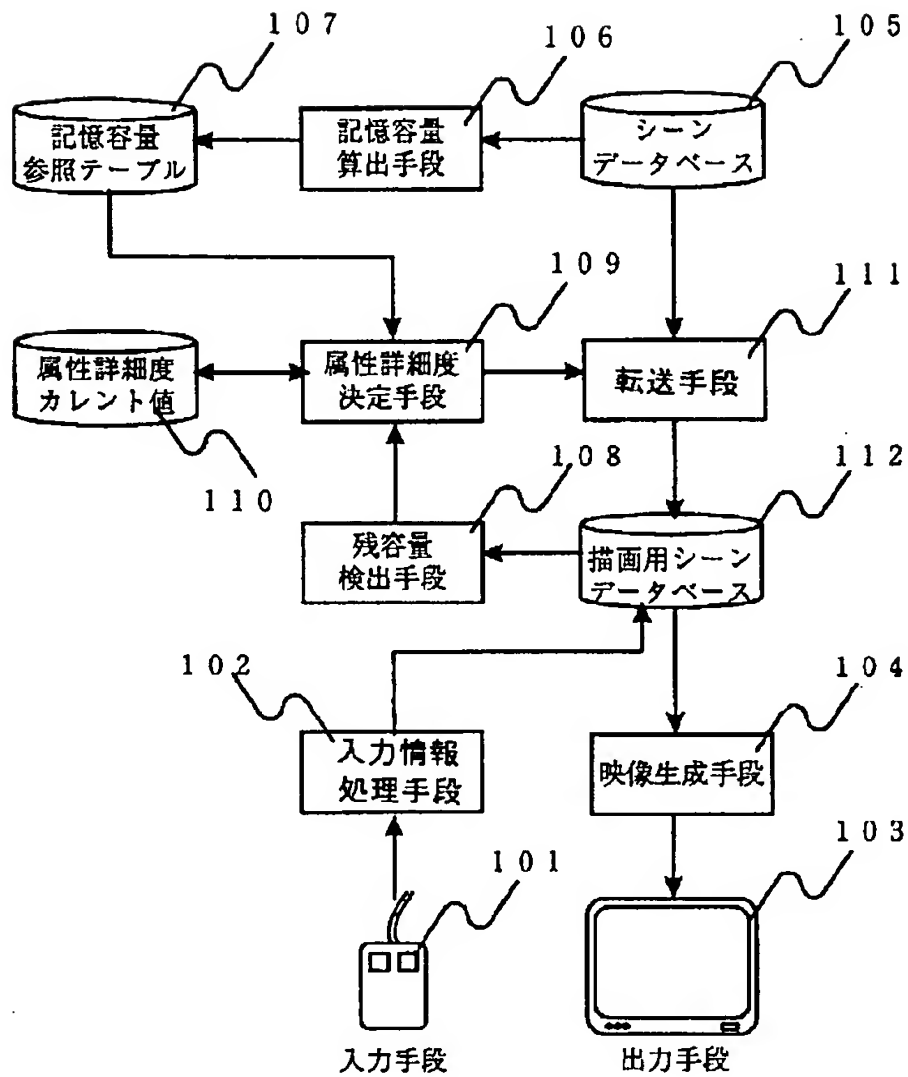
【図6】

詳細度の異なる形状(図6)



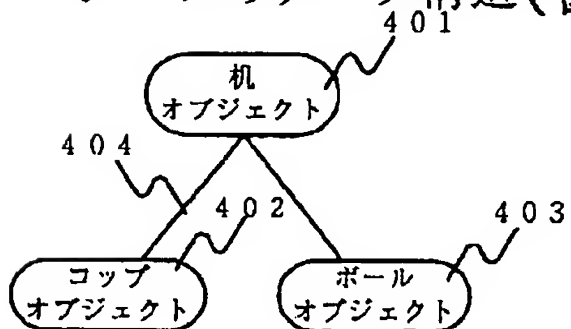
【図1】

システム構成(図1)



【図4】

シーンのデータ構造(図4)



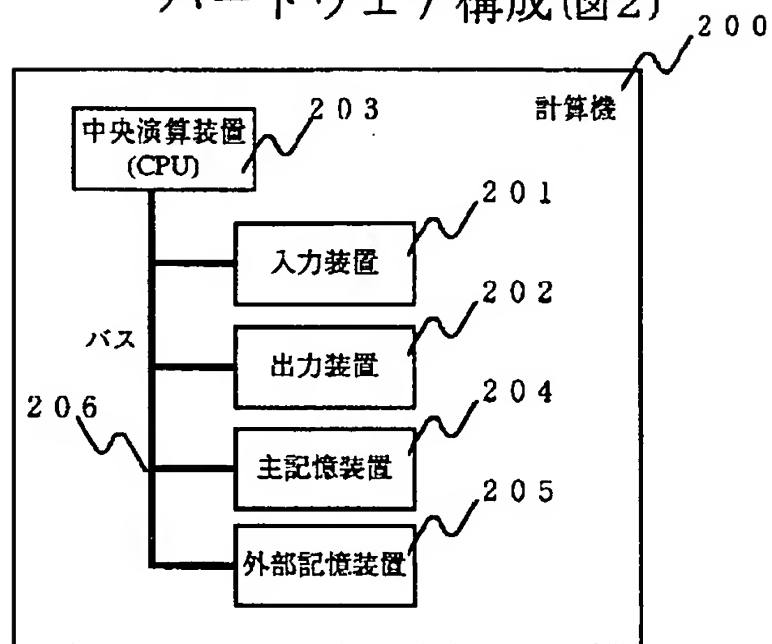
【図7】

記憶容量参照テーブル(図7)

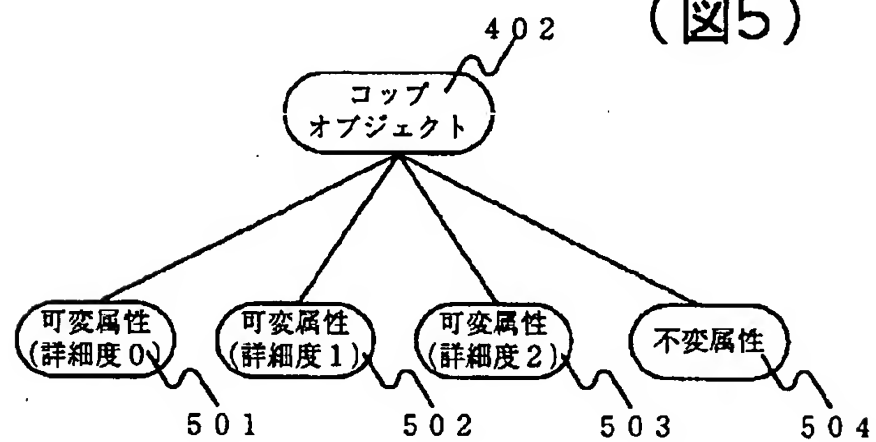
詳細度	記憶容量
詳細度0	100KB
詳細度1	200KB
詳細度2	400KB
詳細度3	800KB

【図2】

ハードウェア構成(図2)

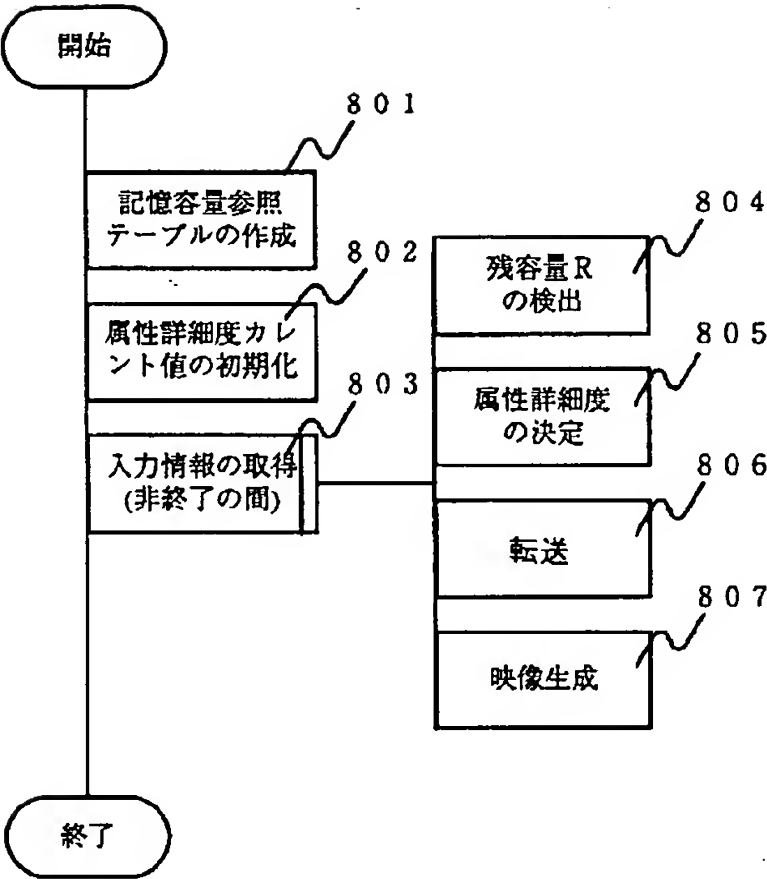


【図5】

オブジェクトの保持する属性
(図5)

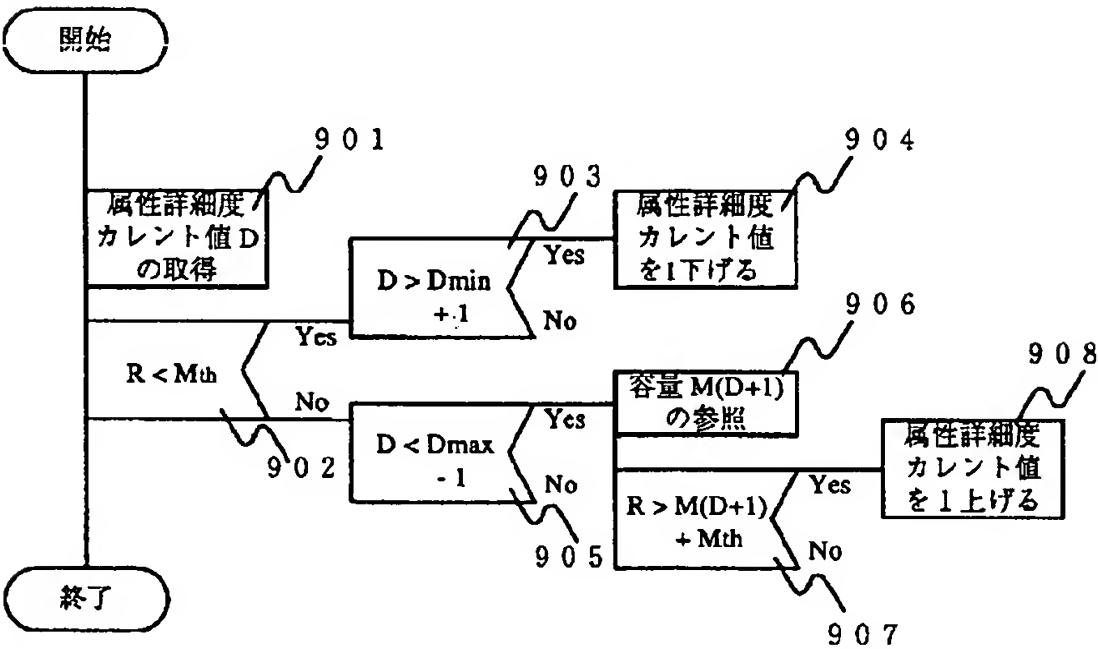
【図8】

処理の流れ(図8)



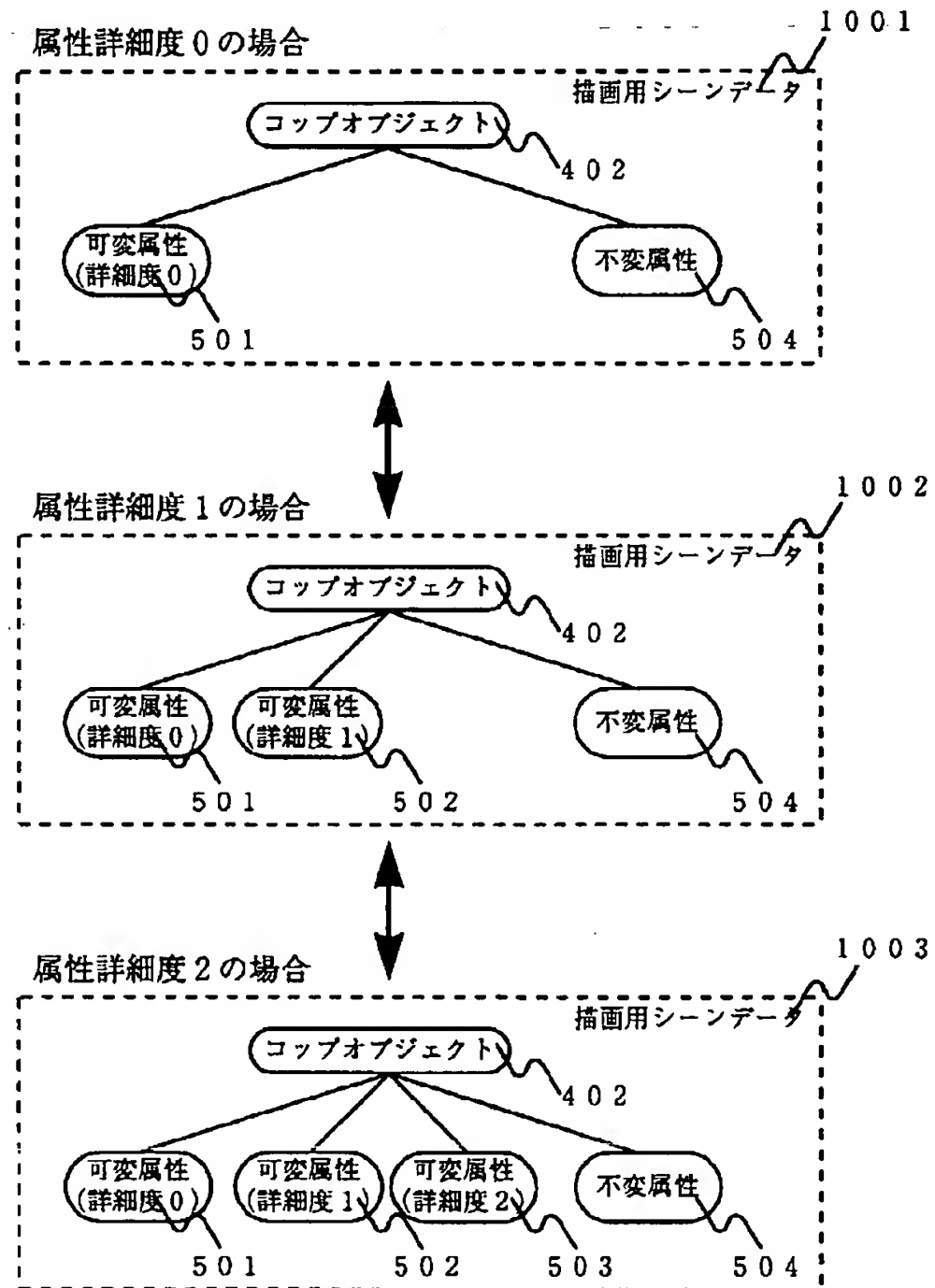
【図9】

属性詳細度の決定処理(図9)

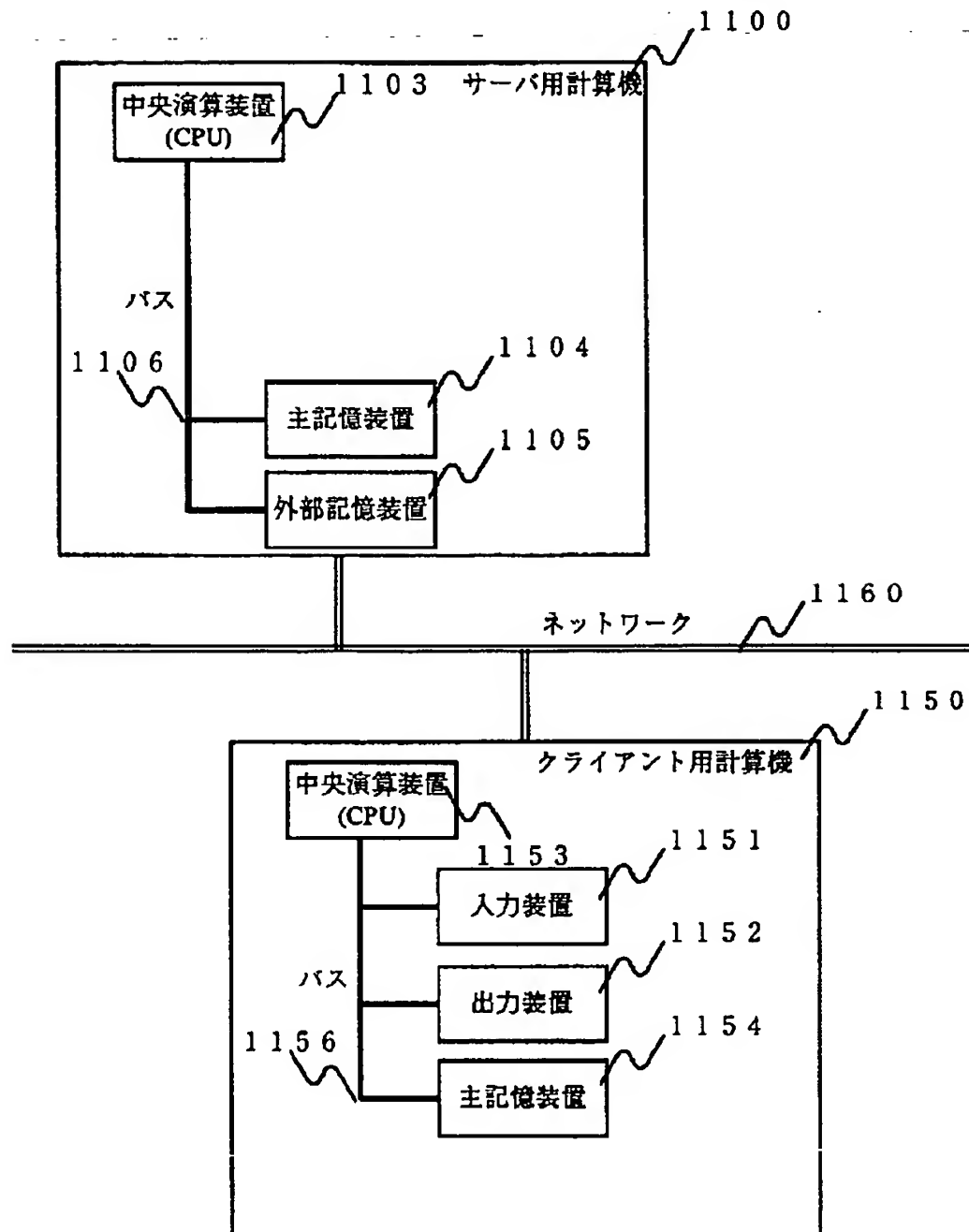


【図10】

描画用シーンデータベースのデータ例(図10)

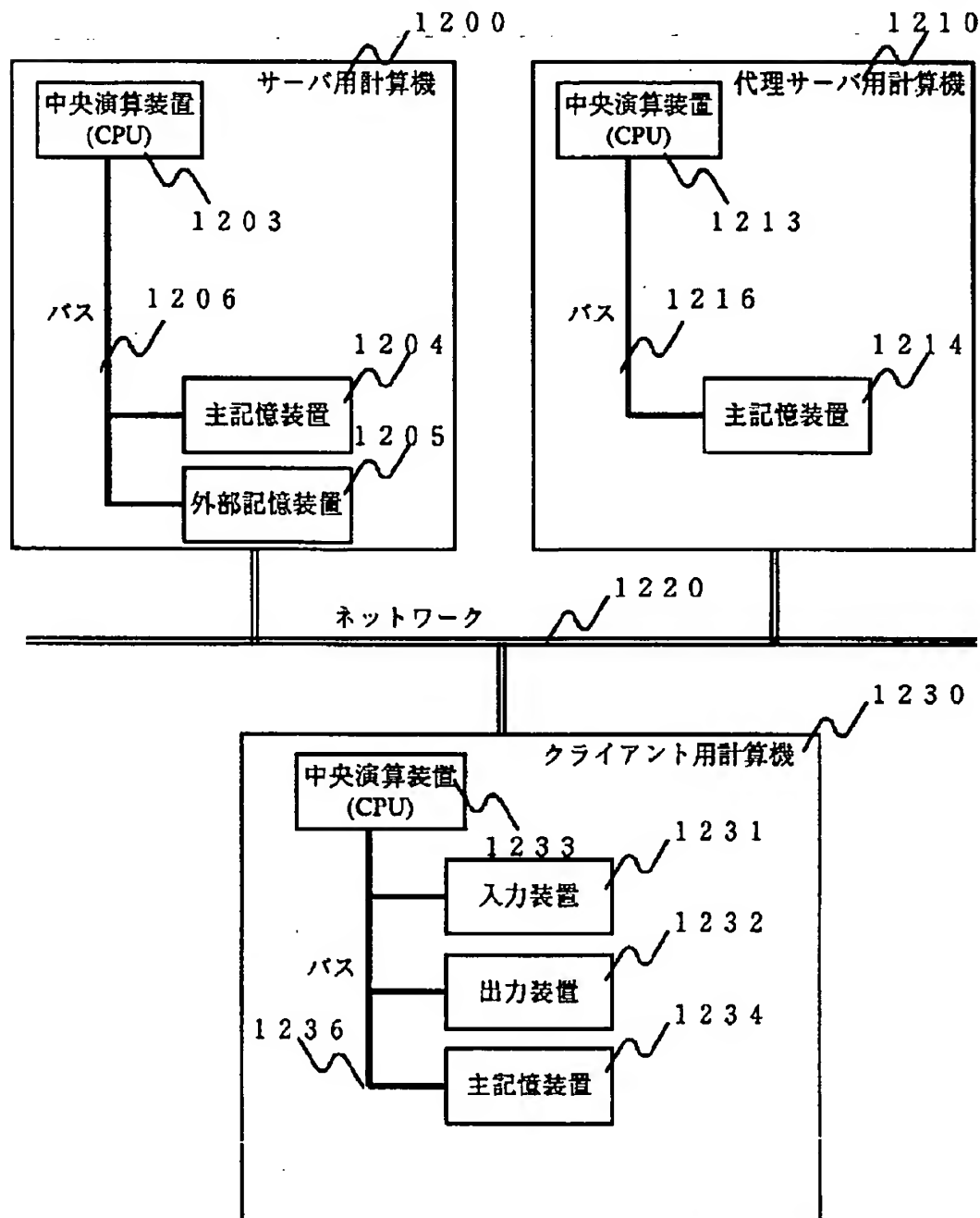


【図11】

クライアント・サーバ形式の
ハードウェア構成(図11)

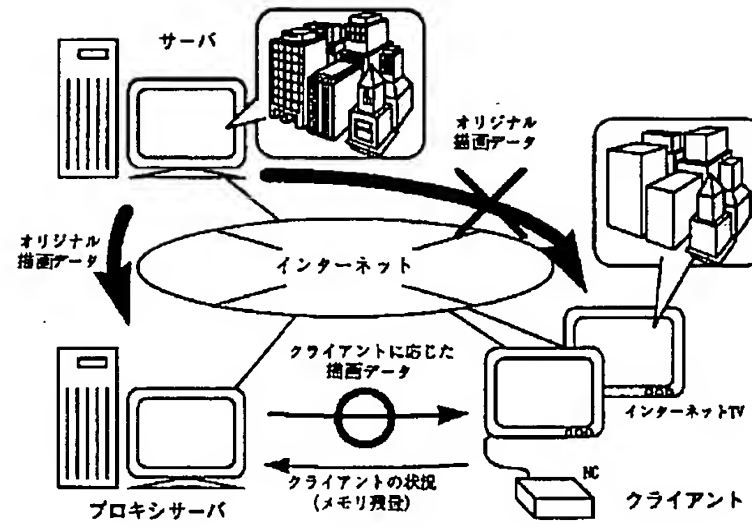
【図12】

クライアント・サーバ・
代理サーバ形式のハードウェア構成（図12）



【図13】

システム構成図(図13)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.